

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-211693

(43)Date of publication of application : 11.08.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/01
 B41J 2/05
 B41J 2/205
 B41M 5/00
 // C09D 11/00

(21)Application number : 09-018871

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 31.01.1997

(72)Inventor : KANEMATSU DAIGORO
 OTSUKA NAOJI
 TAKAHASHI KIICHIRO
 YANO KENTARO
 IWASAKI OSAMU
 NISHIGORI HITOSHI
 KANDA HIDEHIKO

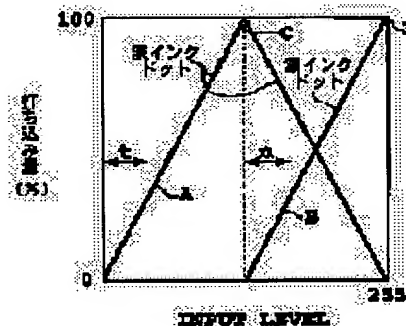
(54) PRINTER AND PRINTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize gradation printing of high quality level by reducing the granular feeling in respective density changeover sections to almost equal when printing is carried out by using a plurality of kinds of inks of different density in similar color groups.

SOLUTION: In the case of printing using a plurality of kinds of printing agents of different reflective density on a printing medium in similar color groups, the number of kinds of printing agents is set as C and the reflective density at the time of providing the given amount of the printing agents on the printing medium is set as OD1, OD2,..., ODC in the order starting from the higher density toward the lower density, printing is so carried out as to satisfy the formula of $[(C+1-N)/(1.25 \times C)] \times OD1 \leq ODN \leq [(C+1-N)/(0.83 \times C)] \times OD1$. (In the formula, $N=2 \sim C$).

For instance, in the case of printing using two kinds of inks of different density on the tertiary value level, a high quality level image is formed by reducing with good balance the granular feeling of light color ink dots in an area (t) and the granular feeling of deep color ink dots in the light color ink dots in an area (n).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-211693

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/01

B 4 1 J 3/04

1 0 1 Y

2/05

B 4 1 M 5/00

A

2/205

C 0 9 D 11/00

B 4 1 M 5/00

B 4 1 J 3/04

1 0 3 B

// C 0 9 D 11/00

1 0 3 X

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平9-18871

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(22) 出願日

平成9年(1997) 1月31日

(72) 発明者 兼松 大五郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 大塚 尚次

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 高橋 喜一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

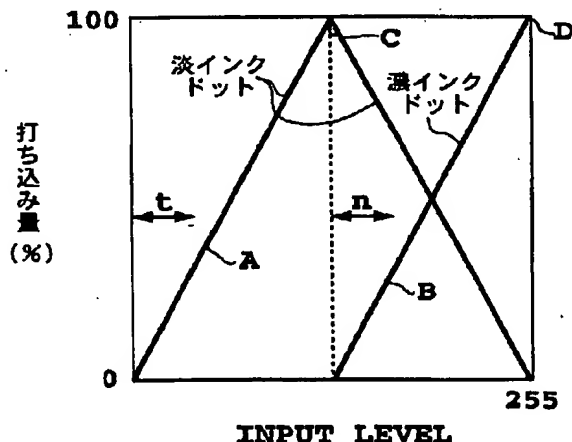
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント装置およびプリント方法

(57) 【要約】

【課題】 1色について2種類の濃度の異なるインクを用いて3値レベルでのプリントを行うに際し、画像のハイライト部での淡インクドットと濃淡インク切り換えレベル部での濃インクドットの粒状感をバランスよく低減する。

【解決手段】 淡インクのみによる所定領域(C)の反射濃度を OD_t 、濃インクのみによる所定領域(D)の反射濃度を OD_n とすると、インクドットの粒状感は1ドットの反射濃度で表され、淡インク領域(A)での淡インクドットおよび濃淡インク混在領域(B)での濃インクドットの粒状感は、それぞれ OD_t および $(OD_n - OD_t)$ を上記所定量域のドット数で除した値となる。従ってポイントAおよびBでの各インクの粒状感は、それぞれポイントCにおける淡インクドットおよびDにおける濃インクドットの反射濃度の約 $1/2$ となるようにすることでほぼ等しくでき、また、そのためにはインク染料濃度を約 $1/4$ にすればよい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同系色についてプリント媒体上での反射濃度が異なるプリント剤を複数種類用いてプリントを行うプリント装置において、

前記プリント剤の種類数を C、前記プリント媒体上に前記プリント剤を所定量付与した際の反射濃度を濃度の高い順に OD1、OD2、……、ODCとしたとき、

【数 1】 $[(C+1-N)/(1.25 \times C)] \times OD1 \leq ODN \leq [(C+1-N)/(0.83 \times C)] \times ODN$

(但し $N = 2 \sim C$) を満たすようプリントを行う手段を具えたことを特徴とするプリント装置。

【請求項 2】 前記プリント剤はインクであることを特徴とする請求項 1 に記載のプリント装置。

【請求項 3】 複数色のプリント剤を用い、少なくともその一部の色について前記プリント媒体上での反射濃度が異なるプリント剤を複数種類用いることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のプリント装置。

【請求項 4】 前記プリント媒体に対し前記プリント剤としてのインクを吐出することによりプリントを行うプリントヘッドを用いることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のプリント装置。

【請求項 5】 前記プリントヘッドは、前記インクを吐出するために利用されるエネルギーとしてインクに膜沸騰を生じさせる熱エネルギーを発生する電気熱変換素子を有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のプリント装置。

【請求項 6】 同系色についてプリント媒体上での反射濃度が異なるプリント剤を複数種類用いてプリントを行うプリント方法において、

前記プリント剤の種類数を C、前記プリント媒体上に前記プリント剤を所定量付与した際の反射濃度を濃度の高い順に OD1、OD2、……、ODCとしたとき、

【数 2】 $[(C+1-N)/(1.25 \times C)] \times OD1 \leq ODN \leq [(C+1-N)/(0.83 \times C)] \times ODN$

(但し $N = 2 \sim C$) を満たすようプリントを行うことを特徴とするプリント方法。

【請求項 7】 前記プリント剤はインクであることを特徴とする請求項 6 に記載のプリント方法。

【請求項 8】 複数色のプリント剤を用い、少なくともその一部の色について前記プリント媒体上での反射濃度が異なるプリント剤を複数種類用いることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のプリント方法。

【請求項 9】 前記プリント媒体に対し前記プリント剤としてのインクを吐出することによりプリントを行うプリントヘッドを用いることを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載のプリント方法。

【請求項 10】 前記プリントヘッドは、前記インクを吐出するために利用されるエネルギーとしてインクに膜沸騰を生じさせる熱エネルギーを発生する電気熱変換素子を有することを特徴とする請求項 6 ないし 9 のいずれかに

記載のプリント方法。

【請求項 11】 同系色について濃度が異なるインクを複数種類用いてプリントを行うプリント装置において、前記インクの種類数を C、インクの濃度を濃度の高い順に D1、D2、……、DCとしたとき、

【数 3】 $[(C+1-N)/(1.25 \times 2 \times C)] \times D1 \leq DN \leq [(C+1-N)/(0.83 \times 2 \times C)] \times D1$

(但し $N = 2 \sim C$) を満たすインクを用いてプリントを行う手段を具えたことを特徴とするプリント装置。

【請求項 12】 複数色のインクを用い、少なくともその一部の色について濃度が異なるインクを複数種類用いることを特徴とする請求項 11 に記載のプリント装置。

【請求項 13】 前記プリント媒体に対しインクを吐出することによりプリントを行うプリントヘッドを用いることを特徴とする請求項 11 または 12 に記載のプリント装置。

【請求項 14】 前記プリントヘッドは、前記インクを吐出するために利用されるエネルギーとしてインクに膜沸騰を生じさせる熱エネルギーを発生する電気熱変換素子を有することを特徴とする請求項 11 ないし 13 のいずれかに記載のプリント装置。

【請求項 15】 同系色について濃度が異なるインクを複数種類用いてプリントを行うプリント方法において、前記インクの種類数を C、インクの濃度を濃度の高い順に D1、D2、……、DCとしたとき、

【数 4】 $[(C+1-N)/(1.25 \times 2 \times C)] \times D1 \leq DN \leq [(C+1-N)/(0.83 \times 2 \times C)] \times D1$

(但し $N = 2 \sim C$) を満たすインクを用いてプリントを行うことを特徴とするプリント方法。

【請求項 16】 複数色のインクを用い、少なくともその一部の色について濃度が異なるインクを複数種類用いることを特徴とする請求項 15 に記載のプリント方法。

【請求項 17】 前記プリント媒体に対しインクを吐出することによりプリントを行うプリントヘッドを用いることを特徴とする請求項 15 または 16 に記載のプリント方法。

【請求項 18】 前記プリントヘッドは、前記インクを吐出するために利用されるエネルギーとしてインクに膜沸騰を生じさせる熱エネルギーを発生する電気熱変換素子を有することを特徴とする請求項 15 ないし 17 のいずれかに記載のプリント方法。

【請求項 19】 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のプリント装置、または請求項 6 ないし 10 のいずれかに記載の方法、または請求項 11 ないし 14 のいずれかに記載のプリント装置、または請求項 15 ないし 18 のいずれかに記載の方法でプリントが行われたプリント物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プリント装置およびプリント方法に関し、特にプリント媒体に対し同系色

の濃度の異なるインクを少なくとも2種類用いて階調プリントを行うプリント装置およびプリント方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在主流となりつつあるプリント方式としては、熱エネルギーによりインクリボンのインクをプリント媒体に転写する熱転写方式や、インクなどの液体を吐出しこれをプリント媒体に付着させてプリントを行うインクジェット方式等がある。

【0003】とりわけインクジェット方式は、プリント速度が高く、またプリント動作に伴う騒音が低く、さらに複数色のインクをプリントに用いればカラー化も容易で、しかも所謂普通紙に特別な定着処理を行わなくても所望のプリントが行えるという特長を有している。さらに同系色（例えばシアン）について濃度の異なる少なくとも2種類のインクを用いることで、高階調のプリントを容易に行うことも可能である。

【0004】図4は同系色で濃度の異なる2種類のインク（それぞれ濃インク、淡インクという）を使用して、3値レベルの画像を形成する際、多値の入力信号レベル（0～255）に対する濃インクと淡インクとの所定の画像単位に対するインク打ち込み量の設定の例を示す。一般に、濃度の異なる2種類のインクを使用して、3値レベルの画像を形成する場合、図中のA領域は淡インクドットの有無で階調表現を行い、所定のポイントBにて淡インク100%打ち込みを行う。そして、C領域では、Bポイントにおいて100%とした淡インクドットを徐々に濃インクドットに置き換え、最終的には入力信号レベル“255”において濃インクドット100%の打ち込みを行うことで3値レベルの階調表現を行うようにする。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記信号値が低いA領域は、一般に写真画像などにおけるハイライト部の形成に係る場合などであり、1つの淡インク滴で形成する画像の反射濃度（OD値）が低いほどハイライト部での画像の粒状感を低減できる。しかしポイントbを越えた部分の信号領域は淡インクドット中に濃インクドットがまばらに存在する領域であるために、濃インクドットおよび淡インクドットのOD値が極端に異なると淡インクドット中の濃インクドットによって画像の粒状感が増すという不都合が生じうる。

【0006】すなわち、従来は同系色について濃度の異なる複数種類のインクを用いて多値プリントを行う際、低階調領域において淡インクで形成される淡ドットによる粒状感と、淡インクドットから濃インクドットへ切り換わる領域における濃ドットによる粒状感とをバランスよく低減することについては特に考慮されていなかった。

【0007】本発明は、このような問題点に着目し、同

系色について濃度の異なる複数種類のプリント剤を用いて多値プリントを行う際、ハイライト部での粒状感を最小限に抑え、かつ上記切り換わり領域における濃ドットによる粒状感をも抑制して品位の高い階調プリントを行えるようにすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】そのために、本発明は、同系色についてプリント媒体上での反射濃度が異なるプリント剤を複数種類用いてプリントを行うプリント装置または方法において、前記プリント剤の種類数をC、前記プリント媒体上に前記プリント剤を所定量付与した際の反射濃度を濃度の高い順にOD1, OD2, ……、ODCとしたとき、

【0009】

【数5】 $[(C+1-N)/(1.25 \times C)] \times OD1 \leq ODN \leq [(C+1-N)/(0.83 \times C)] \times OD1$

（但しN=2～C）を満たすようプリントを行うことを特徴とする。

【0010】ここで、前記プリント剤はインクとすることができ。

【0011】また、複数色のプリント剤を用い、少なくともその一部の色について前記プリント媒体上での反射濃度が異なるプリント剤を複数種類用いることができる。

【0012】また、本発明は、同系色について濃度が異なるインクを複数種類用いてプリントを行うプリント装置または方法において、前記インクの種類数をC、インクの濃度を濃度の高い順にD1, D2, ……、DCとしたとき、

【0013】

【数6】 $[(C+1-N)/(1.25 \times 2 \times C)] \times D1 \leq DN \leq [(C+1-N)/(0.83 \times 2 \times C)] \times D1$

（但しN=2～C）を満たすインクを用いてプリントを行うことを特徴とする。

【0014】ここで、複数色のインクを用い、少なくともその一部の色について濃度が異なるインクを複数種類用いることができる。

【0015】以上において、前記プリント媒体に対し前記プリント剤としてのインクを吐出することによりプリントを行うプリントヘッドを用いることができ、さらにこのプリントヘッドは、前記インクを吐出するために利用されるエネルギーとしてインクに膜沸騰を生じさせる熱エネルギーを発生する電気熱変換素子を有するものとすることができる。

【0016】さらに本発明は、上記プリント装置または方法によってプリントが行われたプリント物に存する。

【0017】なお、本明細書において「プリント」とは、文字、図形等有意の情報を形成する場合のみならず、広く画像、模様、パターン等を媒体上に形成する場合も言うものとする。

【0018】また、「プリント媒体」とは、一般的な記録装置で用いられている紙のみならず、布、プラスチックフィルム、金属板等、広くプリント剤を受容可能なものも言うものとするが、以下の実施例においてはかかるプリント媒体を象徴的に「紙」と言うこともある。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

【0020】(第1例)

(1) プリント装置の説明

図1は本発明を適用可能なプリント装置としてのカラーインクジェット記録装置の概略構成例を示す。

【0021】図において、202はヘッドカートリッジであり、それぞれインクを収納したインクタンクと、インクを吐出するプリントヘッド201とから構成されている。本例ではヘッドカートリッジ202はブラックおよびイエローの各色インクのほか、シアン色およびマゼンタ色について濃淡2種類のインクに対応して、合計6個設けられている。勿論、色の種類はこれに限られず、また所望の色について濃度の異なるインクを複数用意することができる。

【0022】また、プリントヘッドないしインクタンクの形態については、両者を完全に一体のものとしてインクタンクのインク残量が無くなったとき等にヘッドカートリッジごとと交換できるようにすることもできるし、両者を分離可能としてインクタンクのみを取り外して交換できるようにしてもよい。あるいはこれらのように両者を一体とするほか、これらを別体としてインクタンクを装置の他の部位に設け、両者間をチューブ等で連通してプリントヘッドへのインク供給がなされるようなものでもよい。さらにこの形態において、予め濃度の異なるインクを収納したインクタンクを用いることもできるし、例えばインクタンク自体は濃インクを収納したもののみを用意し、淡インクを吐出するためのヘッドへのインク供給経路において適宜濃インクを薄める手段を付加したものであってもよい。加えて、図示の例のようにインクの色ないし種類毎にヘッドカートリッジを設けるのではなく、複数色ないし濃度のインクを吐出可能な吐出部を有した一体のプリント手段とすることもできる。

【0023】103は紙送りローラであり、補助ローラ104とともにプリント紙107を挾持しながら矢印方向に回転して図中Y方向(副走査方向)に搬送するとともに、ローラ105と協働してプリントヘッド201に対向するプリント紙107の被プリント面を平坦に規制する機能を有している。106はキャリッジであり、6個のヘッドカートリッジ202ないしプリントヘッド201を搭載して、プリントに際し図中X方向(主走査方向)に移動する。このキャリッジ106は、装置がプリント動作を行っていないとき、あるいはプリントヘッドの回復動作を行うときには図中破線で示したホームボジ

ションに設定されるよう制御される。

【0024】回復動作を行う位置には、紙に対向するプリントヘッド201の面(インク吐出口が設けられた吐出面)をキャッピングするキャッピング手段や、当該キャッピング状態においてプリントヘッド内の増粘インクや気泡等を除去する等の所謂回復動作を行う回復ユニットが設けられる。また、キャッピング手段の側方には、クリーニングブレード等が設けられ、これをプリントヘッドに向けて突出可能に支持し、吐出面との当接を可能としている。これにより、回復動作後にクリーニングブレードをプリントヘッド移動経路上に突出させることで、プリントヘッドの移動に伴って吐出面の不要なインク滴や汚れ等の払拭が行われる。

【0025】プリント開始前、図の位置(ホームポジション)に位置するキャリッジ106は、プリント開始指令の到来に応じてX方向に移動し、一方プリントヘッド201に設けられたプリント素子が駆動されて紙面上にプリント素子の配列範囲に対応した幅の領域のプリントが行われる。キャリッジ106の主走査方向に沿って紙面端部までのプリントが終了すると、キャリッジ106はホームポジションに復帰し、再びX方向に移動しつつプリント動作が行われる。また、1回の主走査が終了してから次の主走査が開始される前に、紙送りローラ103が矢印方向に回転して所定量だけY方向への紙送りが行われる。このようにプリントのための主走査と紙送りのための副走査とが交互に繰り返されることにより、1紙面上への所要のプリントが完成する。プリントヘッド201からインクを吐出する動作は、不図示のプリント制御手段による制御の下に行われる。

【0026】なお、キャリッジ106の1方向への移動時(往路)にのみプリント動作を行うのではなく、X方向への主走査が終わりキャリッジ106をホームポジションに戻す復路においてもプリント動作を行うようにしてプリント速度を向上する構成を採ってもよい。

【0027】(2) プリントヘッドの説明

図2は図1に示した装置に適用可能なプリントヘッドの要部を模式的に示す斜視図である。

【0028】プリントヘッド201には所定のピッチで複数の吐出口300が形成されており、共通液室301とかく吐出口300とを連絡する各液路302の壁面に沿って、インク吐出のために利用されるエネルギー(例えば熱エネルギー)を発生するための素子(電気熱変換素子)303が配設されている。素子303およびその駆動回路等は、シリコン基板上に半導体製造技術を利用して作成されている。これらの素子、駆動回路および電気配線が作り込まれたシリコンプレート308は、放熱用のアルミニウムプレート307に接着されて担持されている。また、シリコンプレート308上の回路接続部311とプリント板309とは、超極細のワイヤ310により接続され、プリント装置本体からの信号は信号回路

312を介して受容される。

【0029】液路302および共通液室301は、射出成形により作成されたプラスチックカバー306に形成されている。共通液室301はインクタンクとジョイントパイプ304を介して接続されており、ジョイントパイプ304またはインクタンクのインク導出部にはインクフィルタ305が設けられ、不純物等が適切に濾過されたインクが共通液室に供給されるようになっている。

【0030】インクタンクから供給されて共通液室301に一時的に貯えられたインクは、毛管現象により液路302に進入し、吐出口300でメニスカスを形成して液路302を満たした状態を保持する。このとき、電極（不図示）を介して電気熱変換素子303に通電がなされてこれが発熱すると、素子303上のインクが急激に加熱されて液路302内に気泡が発生し、この気泡の膨張によって吐出口300からインクが例えば滴313となって吐出される。

【0031】(3) 制御系の説明

図3は、プリント動作の制御を含め図1の装置各部を制御するための制御系の構成例を示す。図において、400は不図示のホスト装置との間でプリントデータ等の送受信を行うためのインターフェース、401は装置の主制御部をなすMPU、402はMPUが実行する制御手順に対応したプログラムその他の固定データを格納したROM、403は各種データ（プリント動作の制御信号やプリントヘッド201に供給すべきプリントデータ等）を保存するためのダイナミックRAM（DRAM）であり、プリントドット数やヘッドないしカートリッジの交換回数等を記憶できるようにしてもよい。

【0032】404はプリントヘッド201に対するプリントデータの供給制御を行うゲートアレイであり、インターフェース400、MPU401、DRAM403間のデータ転送制御も行う。406は図1のX方向にキャリッジを移動させるための駆動源をなすキャリッジモータ、405は同じくY方向に紙を搬送するための駆動源をなす紙送りモータである。407および408は、それぞれ、キャリッジモータ406および紙送りモータ405を駆動するためのモータドライバ、409はプリントヘッド201を駆動するためのヘッドドライバである。

【0033】(4) プリント方法の説明

1色について2種類の濃度の異なるインク（濃インクおよび淡インク）を使用して、3値レベルでのプリントを行うプリント方法について説明する。

【0034】図4を参照するに、本例では領域tでの淡インクドットの粒状感と領域nでの淡インクドット中の濃インクドットの粒状感とがをバランスよく低減できるようにすることで、画像のハイライト部の粒状感および濃淡インク切り換えレベル部の粒状感をともに低減し、ざらつきのない高画質の画像を形成できるようにする。

【0035】一般に、所定のプリント媒体に形成したインクドットの粒状感は、単位面積当たりの反射濃度（OD）によって表すことができる。すなわち、淡インクおよび濃インクをそれぞれ同じドット数、同じ条件で同じプリント媒体に形成した場合、濃インクの方がより反射濃度が高いために粒状感も比較的高くなる。

【0036】図4中のポイントAは淡インクのみでプリントされる領域tに存在しており、ここでは例えば16ピクセルあたり4ドットの淡インクで形成されるポイントとする。ポイントBは淡インクドット中に濃インクドットがまばらに存在する領域bに存在し、16ピクセルあたり4ドットの濃インクと12ドットの淡インクとで形成されるポイントとする。ここで、ポイントBにおいては濃インクドットと淡インクドットとが重ならないように配置されるものとする。ポイントCおよびDは、それぞれ、16ピクセルあたり16ドットの淡インクおよび濃インクで100%の「ベタ」記録がなされるポイントとする。

【0037】図5は図4のポイントA～Dでの淡インクドットおよび／または濃インクドットの形成態様の模式図である。

【0038】ポイントCでの淡インクドットのみによる領域の反射濃度をODt、ポイントDでの濃インクドットのみによる領域の反射濃度をODnとすると、インクドットの粒状感は1ドットの反射濃度で表されるのでポイントAおよびポイントBでの各インクの粒状感は、

$$\text{ポイントA: } ODt / 16$$

$$\text{ポイントB: } ODn / 16 - ODt / 16$$

と表すことができる。

【0039】従って、ポイントAおよびポイントBでの各インクの粒状感は、それぞれ、ポイントCにおける淡インクドットの反射濃度およびポイントDにおける濃インクドットの反射濃度の約1/2となるようにすることでほぼ等しくすることができる。

【0040】インク染料濃度

淡インク16ドット／16ピクセルの反射濃度をODt、濃インク16ドット／16ピクセルの反射濃度をODnとし、 $ODn = 2 \times ODt$ となるように例えば濃インクおよび淡インクの染料濃度を定める。

【0041】図6は図1の装置で用いる6種類のインクの染料濃度を示す。また、図7は所定のインクの染料濃度に対する100%打ち込み持の正規化された反射濃度ODの関係を示す。図7から明らかなように、インクの反射濃度を1/2にするためには染料濃度を約1/4にすること、すなわち図6に示したように、図1の例では濃淡2種類のインクを使用するマゼンタおよびシアンについて淡インクの染料濃度を濃インクのほぼ1/4とすればよいことがわかる。

【0042】反射濃度およびインク染料濃度の使用範囲図3に示したような制御系により、入力される多値信

号、例えば“0”～“255”に対し、“0”～“255/2≒127”の範囲は淡インクドットのみで、“128”～“254”の範囲では混在する濃淡双方のインクドットで、入力信号“255”では濃インクドットのみでプリントが行われるような2値化処理を行う。2値化はディザ法あるいは誤差拡散法など、公知の方法で行うことができる。

【0043】すなわち、入力信号レベルを“0”～“127”と“128”～“255”とに2分割し、前者の範囲を淡インクドットの有無で階調表現し、後者の範囲を淡インクおよび濃インクの2種類を用いて階調表現するように量子化を行い、淡インクのみによる「ベタ」画像の反射濃度が濃インクのみによる「ベタ」画像の約1/2となるようにしたプリントを行う。インク染料濃度を調整してこれを実現するためには、図6および図7に示したように、同色のインクについて淡インクの染料濃度を濃インクの染料濃度の1/4とした濃淡2種類のインクを用いればよい。

【0044】このようにすることにより、入力信号レベル“0”～“50”程度のハイライト部での淡インクドットの粒状感と、入力信号レベル“128”～“178”程度の淡インクから濃インクへの切り換え部における濃インクドットの粒状感とをほぼ同等に低減することができる。

【0045】なお、本例のように同色について濃淡2種類のインクを用いて所期の効果を得るためには、淡インクのみによる「ベタ」画像の反射濃度が濃インクのみによる「ベタ」画像の1/2、ないしは淡インクの染料濃度を濃インクの染料濃度の1/4となるような厳密な調整を行わなくても、所定の範囲が許容される。

【0046】本発明者らの実験によれば、100%打ち込み時の濃インクドットの反射濃度をOD1、淡インクドットの反射濃度をOD2とした場合に、OD2をOD1の40～60%程度とすること、また濃インクの染料濃度をD1、淡インクの染料濃度をDとした場合に、D2をD1の20～30%とすること、すなわち
反射濃度： $0.4 \times OD1 \leq OD2 \leq 0.6 \times OD1$
染料濃度： $0.2 \times D1 \leq D2 \leq 0.3 \times D1$
とすることでも実画像上問題なく効果あることが確認できた。

【0047】(第2例)本発明の実施形態の第2例では、同系色のインクを高濃度インク、中濃度インクおよび低濃度インク(それぞれ濃インク、中インクおよび淡インクという)の3種類とした場合について説明する。

【0048】図8は濃インク、中インクおよび淡インクを使用して例えば“0”～“255”の入力信号レベルに対して4値レベルのプリントを行う場合のインク打ち込み量を示す。4値レベルのプリントを行う場合でも、図8に示したポイントAまでの領域での淡インクドットの粒状感、ポイントD～Bの領域での中インクドットの

粒状感、およびポイントE～Cの領域での濃インクドットの粒状感のすべてが、適切に低減できるようにすることが望ましい。

【0049】図8中のポイントAは淡インクのみでプリントされる領域に存在しており、ここでは例えば16ピクセルあたり4ドットの淡インクで形成されるポイントとする。ポイントBは淡インクドット中に中インクのドットがまばらに存在する領域に存在し、16ピクセルあたり4ドットの中インクと12ドットの淡インクとで形成されるポイントとする。またポイントCは中インクのドット中に濃インクのドットがまばらに存在する領域に存在し、16ピクセルあたり4ドットの濃インクと12ドットの中インクとで形成されるポイントとする。また図8におけるポイントD、EおよびFは、それぞれ、16ピクセルあたり16ドットの淡インク、中インクおよび濃インクで100%の「ベタ」記録がなされるポイントとする。

【0050】而して本例は、ポイントA付近での淡インクドット、ポイントBでの中インクのドットおよびポイントCでの濃インクドットの粒状感(反射濃度に起因する)が均一にバランスよく低減されるようにする。

【0051】そのために、本例では淡インク16ドット/16ピクセルの反射濃度をODt、中インク16ドット/16ピクセルの反射濃度をODc、濃インク16ドット/16ピクセルの反射濃度をODnとし、図8の各種濃度インクの打ち込み態様を勘案して、 $ODn = 3 \times ODt$ 、 $ODc = 2 \times ODt$ となるように例えば濃インク、中インクおよび淡インクの染料濃度を定める。

【0052】まず、図3に示したのと同様な制御系により、入力される多値信号“0”～“255”に対し、“0”～“255/3”(≒“84”)の範囲は淡インクドットのみで、“86”～“168”の範囲では混在する淡インクおよび中インク双方のインクドットで、“170”～“255”の範囲では混在する濃インクおよび中インク双方のインクドットで、入力信号“169”および“255”ではそれぞれ中インクのドットおよび濃インクドットのみでプリントが行われるような量子化処理を行う。量子化はディザ法あるいは誤差拡散法など、公知の方法で行うことができる。図8は入力される多値信号“0”～“255”に対する濃中淡3種のインクの打ち込み態様を示したものである。

【0053】そして、ポイントAでの淡インクドットの反射濃度をODt'、ポイントBでの中インクのドットの反射濃度をODc'、ポイントCでの濃インクドットの反射濃度をODn' とすると、

ポイントAでの粒状感：ODt'

ポイントBでの粒状感： $ODc' - ODt' = 2 \times ODt' - ODt' = ODt'$

ポイントCでの粒状感： $ODn' - ODt' = 3 \times ODt' - 2 \times ODt' = ODt'$

となり、全ポイントにおいてほぼ同等の粒状感（反射濃度）となる。

【0054】すなわち、入力信号レベル“0”～“255”を3分割し、低濃度レベルの範囲を淡インクドットの有無で階調表現し、中濃度レベルの範囲を淡インクおよび中インクの2種類を用いて階調表現し、高濃度レベルの範囲を濃インクおよび中インクの2種類を用いて階調表現するように量子化を行い、中インクのみによる

「ベタ」画像の反射濃度が淡インクのみによる「ベタ」画像の約2倍、濃インクのみによる「ベタ」画像の反射濃度が淡インクのみによる「ベタ」画像の約3倍となるようにしたプリント、換言すれば淡インクのみによる

「ベタ」画像の反射濃度および中インクのみによる「ベタ」画像の反射濃度が濃インクのみによる「ベタ」画像のそれぞれ約1/3および約2/3となるようなプリントを行う。インク染料濃度を調整してこれを実現するためには、同色のインクについて淡インクおよび中インクの染料濃度を濃インクの染料濃度のそれぞれ1/6および1/3とした濃中淡3種類のインクを用いればよい。

【0055】このように濃度の異なる3種類のインクを使用してプリントを行う場合も、各濃度の切り換え部における粒状感をほぼ同等に低減することができ、全階調レベルにおいてざらつきのない滑らかな画像のプリントを行うことができる。

【0056】なお、本例のように同色について濃中淡3種類のインクを用いて所期の効果を得るためにも、インクドットの反射濃度およびインク染料濃度について上述の如き厳密な比率の調整を行わなくても、所定の範囲が許容される。

【0057】本発明者らの実験によれば、100%打ち込み時の濃インクドットの反射濃度をOD1、中インクドットの反射濃度をOD2、淡インクドットの反射濃度をOD3とし、また濃インクの染料濃度をD1、中インクの染料濃度をD2、淡インクの染料濃度をD3とした場合に、

中インクの反射濃度： $0.53 \times OD1 \leq OD2 \leq 0.8 \times OD1$

中インクの染料濃度： $0.26 \times D1 \leq D2 \leq 0.4 \times D1$

低インクの反射濃度： $0.26 \times OD1 \leq OD3 \leq 0.4 \times OD1$

低インクの染料濃度： $0.13 \times D1 \leq D3 \leq 0.2 \times D1$

とすることでも実画像上問題なく効果あることが確認できた。

【0058】而して本例と前述の第1例で述べたところから同色について4種類以上の濃度のインクを用いる場合についても同様であり、一般化すれば、同色について異なる濃度を持つインクの種類数をC、所定のプリント媒体に異なる濃度の同系色のインクを所定量打ち込んだ

際の反射濃度を濃度の高い順にOD1、OD2、……、ODCとしたとき、

【0059】

【数7】 $[(C+1-N)/(1.25 \times C)] \times OD1 \leq ODN \leq [(C+1-N)/(0.83 \times C)] \times OD1$

（但し $N=2 \sim C$ ）を満たすようにすれば、各濃度の切り換え部における粒状感をほぼ同等にバランスよく低減することができ、全階調レベルにおいてざらつきのない滑らかな画像のプリントを行うことができる。

【0060】さらにかかる反射濃度の条件を満たすために使用する同系色のインクの種類数をC、インクの濃度を濃度の高い順にD1、D2、……、DCとしたとき、

【0061】

【数8】 $[(C+1-N)/(1.25 \times 2 \times C)] \times D1 \leq DN \leq [(C+1-N)/(0.83 \times 2 \times C)] \times D1$

（但し $N=2 \sim C$ ）を満たすようにインク濃度を調整することで、容易に上記反射濃度を満たすようなプリントを行うことができる。

【0062】（その他）なお、本発明は、同色について異なる濃度のプリント剤を複数種類用いるものであれば上述のインクジェットプリント装置に限らず種々の装置に適用でき、またインクジェットプリント装置に適用する場合にも、プリント剤としてのインクその他、薄め液、定着剤、表面処理剤等を用いることによって形成される画像の反射濃度を調整可能なものであれば、適切な反射濃度を得るべくインク染料濃度の選定のみを行うものに限られないのは勿論である。

【0063】また、かかるインクジェット記録（プリント）装置としては電気機械変換方式その他の種々のものがあるが、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザ光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式の記録ヘッド、記録装置において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるからである。

【0064】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一对一に対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐

出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0065】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合せ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

【0066】さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのような記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0067】加えて、上例のようなシルアルタイプのものでも、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0068】また、本発明の記録装置の構成として、記録ヘッドの吐出回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせを用いて加熱を行う予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出手段を挙げることができる。

【0069】また、搭載されるインクの色数についても、例えば単色のインクに対応して濃度の異なるものが設けられるものの他、記録色を異にする複数のインクの

少なくとも一部の色に対応して濃度の異なるものが複数種類（色事に種類数を変えてもよい）設けられるものであってもよい。

【0070】さらに加えて、以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液化するものを用いてもよく、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものを用いてもよい。加えて、熱エネルギーによる昇温を、インクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いてもよい。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点ではすでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合のインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状又は固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0071】さらに加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダ等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を採るもの等であってもよい。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、同系色について濃度の異なる複数種類のインクを使用してプリントを行うに際し、各濃度の切り換え部における粒状感をほぼ同等に低減することができ、全階調レベルにおいてざらつきのない滑らかな画像のプリントを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用可能なプリント装置としてのカラーインクジェット記録装置の概略構成例を示す斜視図である。

【図2】図1に示した装置に適用可能なプリントヘッドの要部を模式的に示す斜視図である。

【図3】プリント動作の制御を含め図1の装置各部を制御するための制御系の構成例を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1例に係る入力信号レベルに対する濃淡インクの打ち込み量の関係を示す説明図である。

【図5】図4中のポイントA～Dでのインクドットの形成態様の一例を示す説明図である。

【図6】第1例で用いたインクの染料濃度を示す説明図である。

【図7】インク染料濃度と正規化された反射濃度との関係を示す説明図である。

【図8】本発明の第2例に係る入力信号レベルに対する濃中淡インクの打ち込み量の関係を示す説明図である。

【符号の説明】

103、104、105 ローラ

106 キャリッジ

201 プリントヘッド

202 ヘッドカートリッジ

* 300 吐出口

301 共通液室

302 液路

303 電気熱変換素子

313 インク滴

400 インターフェース

401 MPU

402 ROM

403 DRAM

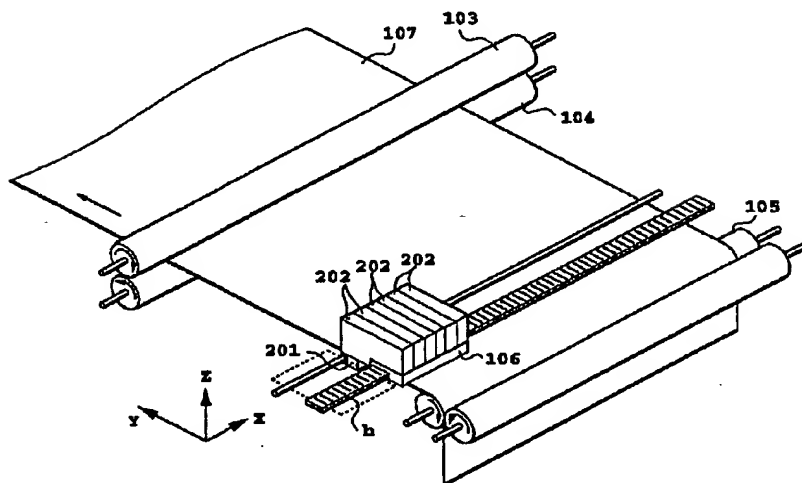
10 404 ゲートアレイ

405、406 モータ

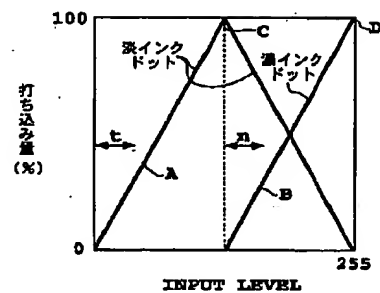
407、408 モータドライバ

* 409 ヘッドドライバ

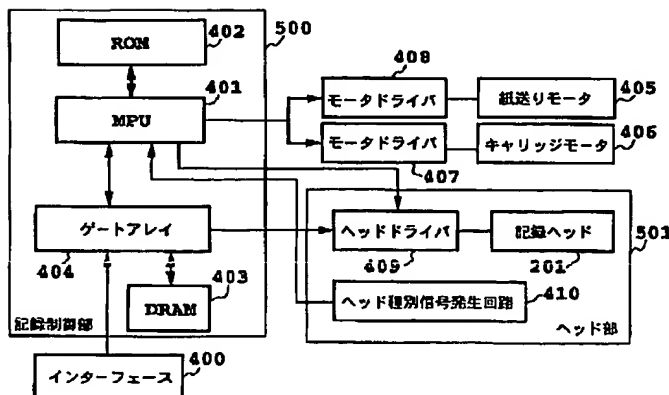
【図1】



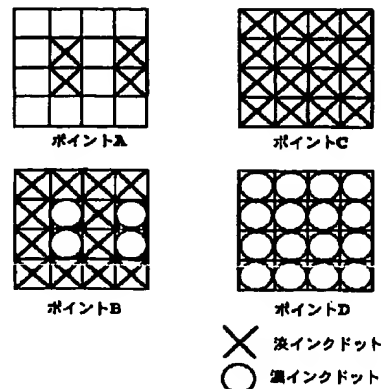
【図4】



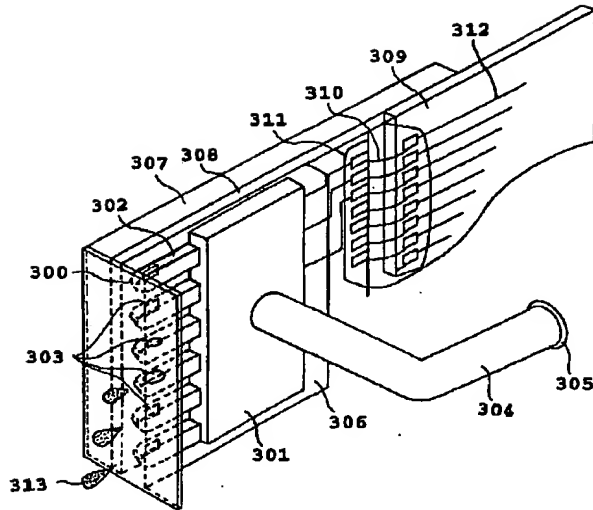
【図3】



【図5】



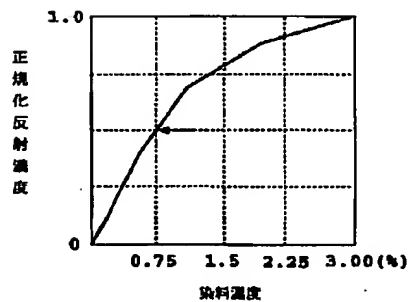
【図2】



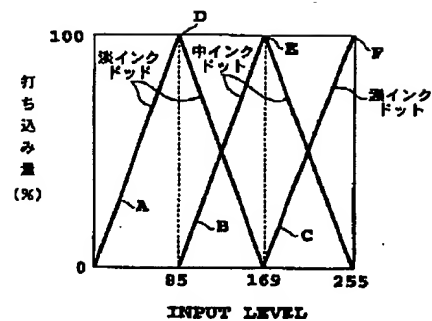
【図6】

インク種	染料濃度 (%)
イエロー	2.90 (%)
マゼンタ (濃)	2.25 (%)
シアン (濃)	2.80 (%)
ブラック	3.40 (%)
マゼンタ (淡)	0.60 (%)
シアン (淡)	0.70 (%)

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 矢野 健太郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 岩崎 督
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 錦織 均
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 神田 英彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内